

УДК 631.412(477.42)

С.В. Бобрусь
аспірант

Державний агроекологічний університет

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА БУФЕРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОСНОВНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ ДЕРЖАВНОГО АГРОЕКОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Досліджено фізико-хімічні та буферні властивості основних типів ґрунтів дослідного поля ДАУ. Розраховано дози вапняних добрив для орних ґрунтів на основі показників кислотно-основної буферності та гідролітичної кислотності, встановлена різниця між ними.

Постановка проблеми

Підвищення ступеня розораності території, осушення та виснаження ґрунтів просапними культурами, включення до складу сільсько-господарських угідь маргінальних ґрунтів з невисокою природною родючістю та низькою екологічною стійкістю до деградаційних процесів і екологічною ємністю, інтенсивний обробіток – призвели до значних змін в характері та спрямованості ґрунтоутворюючого процесу, які супроводжувались трансформацією властивостей та режимів ґрунтів [3, 14].

Слід зазначити, що дані про зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів орних земель поліської частини Житомирської області за останні декілька десятиріч обмежені. В цьому регіоні нині існує лише два стаціонарні довготривалі дослідні ділянки, де вивчаються питання, пов'язані з дією систем удобрення і способів обробітку на агроекологічний стан ґрунту та продуктивність агроценозів. Один із них розташований на території дослідного господарства „Грозинське“ Інституту сільського господарства Полісся УААН, а інший – на дослідному полі Державного агроекологічного університету, що розміщене на території учбово-дослідного господарства „Україна“. Зазначені дослідні ділянки були закладені в період 1981–1982 рр. [17].

При вивченні впливу дії добрив на зміну кислотної-основної буферності значну увагу приділяли чорноземним та органогенним ґрунтам [8, 10, 18, 19]. Дослідження стосовно дерново-підзолистих ґрунтів обмежені. Відсутність даних, на наш погляд, можна пояснити недосконалістю методик визначення цього важливого агроекологічного показника і об'єктивних критеріїв її оцінки, тому дана робота є актуальною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Увагу дослідників привертає кислотно-основна буферність ґрунту як один із важливих показників поглинаючої здатності [2, 4, 6, 8, 9, 12]. Її

значення пов'язане з проблемою ґрунтової кислотності, розрахунком доз вапна і добрив [1, 11, 20], питаннями гіпсування і розсолення, а також з несприятливим впливом кислих опадів на екосистеми. Рекомендується проводити вивчення буферності і з метою отримання інформації про сучасне ґрунтоутворення і генезис ґрунтів [13]. Особливо актуальними є ці питання на радіонуклідно забруднених ґрунтах Полісся [15, 16].

Ґрунти гідроморфних ландшафтів значно різняться за стійкістю щодо зрушення кислотно-лужної рівноваги, яка їм генетично притаманна. На ґрунтах з низькою рН-буферністю найчастіше виникають кризові агроекологічні ситуації, що важливо передбачити при вирощуванні основних сільськогосподарських культур даної зони [5].

Завданнями наших досліджень було:

1. Вивчити фізико-хімічні, в тому числі і буферні властивості основних типів ґрунтів дослідного поля ДАУ.
2. Розрахувати та порівняти дози вапняних добрив для орних ґрунтів на основі показників кислотно-основної буферності та гідролітичної кислотності.

Об'єкти та методика досліджень

Дослідженню підлягали зразки різних типів ґрунтів, відібрані на дослідному полі ДАУ. На кожному типі ґрунту було закладено шурфи у трикратній повторності, з яких відбиралися зразки ґрунту з середини кожного генетичного горизонту.

Вміст гумусу визначався за Тюрінім, реакція ґрунтового розчину (pH_{KCl}) – потенціометрично, ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$) – за допомогою рН-метра, гідролітична кислотність – за Каппеном, ємність обміну та ступінь насиченості основами – розрахунковим методом, обмінний кльцій та магній – трилонометричним методом, суму обмінних основ – за методом Каппена-Гільковиця, лужногідролізований азот – за Корнфільдом, рухомий фосфор і обмінний калій – за Кірсановим, кислотно-основна буферність – за методикою, описаною в [7]. Розрахунок норм вапна проводили на основі даних кислотно-основної буферності за показником нейтралізації, враховуючи значення ступеня буферної ємності за формулою, описаною в [15]:

$$A \text{ CaCO}_3, \text{ т/га} = \text{ПН} * 5 * h * d * K,$$

де ПН – показник нейтралізації, м-екв/ 100 г ґрунту;

h – товщина орного шару ґрунту в м;

d – щільність зложення ґрунту;

5 – коефіцієнт, що враховує величину м-екв CaCO_3 і перерахунок усіх

показників в т/га;

K – поправочний коефіцієнт на ступінь буферної ємності – ($K = 100 + VBC_k / 100$).

Результати досліджень

Антропогенне навантаження на ґрунтові екосистеми та еколого-економічна ситуація в країні призвели до зменшення в них гумусу, підвищення кислотності, зниження вмісту Ca^{2+} та Mg^{2+} , а також елементів живлення рослин. Таким чином, вміст гумусу (табл. 1) у верхніх шарах ґрунту варіює в межах 0,8 (дерново-підзолистий) – 6,3% (торфво-болотний ґрунт), лужногідролізований азот – 56,0 (ясно-сірий лісовий) – 204,4 мг/кг ґрунту (торфво-болотний ґрунт), P_2O_5 – 14 (торфво-болотний) – 424 мг/кг ґрунту (дерновий ґрунт), K_2O – 23 (торфво-болотний) – 960 мг/кг ґрунту (дерновий ґрунт). Варіювання співвідношення обмінних основ у верхніх шарах ґрунту сягає 1,8–21,0 : 1, а сума обмінних основ є досить значною на темно-сірому (рілля та пасовище), дерновому, чорноземно-лучному та торфво-болотному ґрунтах. pH_{H_2O} (табл. 2) знаходиться в межах 5,1–7,1, а pH_{KCl} – 4,2–7,3. Максимальний показник гідролітичної кислотності спостерігався на темно-сірому (рілля), а мінімальний – на торфво-болотному ґрунті.

Відомо, що параметри кислотно-основної буферності ґрунту, а саме показник нейтралізації (ПН), ступінь буферної ємності в кислотному і лужному інтервалах (VBC_k і VBC_{sl}), а також індекс кислотно-основної рівноваги ($K_r = VBC_k : VBC_{sl}$) можна використовувати як критерії оцінки агроєкологічного стану ґрунтів. Причому, чим ближче індекс кислотно-основної рівноваги наближається до одиниці, тим стійкіше функціонування даної ґрунтової екосистеми.

У досліджуваних ґрунтах показник нейтралізації значно змінювався як у кислотному, так і в лужному інтервалах. Так, в кислотному інтервалі, у верхніх шарах ґрунту він варіював від 0,38 (темно-сірий опідзолений піщано-легкосуглинковий – рілля) до 0,88 м-екв/100 г (дерново-підзолистий глеюватий супіщаний – рілля), а в лужному інтервалі ПН знаходився в межах 0,13 (дерновий опідзолений пилувато-легкосуглинковий) – 0,22 м-екв/100 г (чорноземно-лучний карбонатний пилувато-легкосуглинковий ґрунт).

У процесі досліджень VBC_k у верхніх шарах ґрунту (табл. 2) змінювалась у широких межах: від 7,9 (дерново-підзолистий глеюватий супіщаний – рілля) до 46,9% (чорноземно-лучний карбонатний пилувато-легкосуглинковий ґрунт), а VBC_{sl} – від 55,3 (дерново-підзолистий глеюватий супіщаний – рілля) до 72,2% (темно-сірий опідзолений піщано-легкосуглинковий – рілля).

Таблиця 1. Фізико-хімічні властивості основних типів ґрунтів дослідного поля ДАУ

Генетичний горизонт та глибина взяття проб, см	Гумус, %	Обмінні основи		Сума обмінних основ	Ємність катіонного обміну	Ступінь насиченості основами, %	Лужно-гідролізований азот	Рухомі форми P ₂ O ₅	Обмінні форми K ₂ O
		Ca ²⁺	Mg ²⁺						
		м-екв/100 г							
Дерново-підзолистий глеюватий супіщаний (рілля)									
He 0-22	0,80	1,3	0,6	2,0	4,2	47,6	63,2	55	79
Ei 22-42	0,24	3,1	0,6	3,9	5,2	75,0	37,3	48	82
I 42-87	0,26	4,6	1,0	5,6	6,6	84,8	26,8	36	97
Ip 87-117	0,21	4,3	1,0	5,5	6,5	84,6	19,9	19	61
P 117-140	0,05	2,1	0,5	2,8	3,5	80,0	14,5	15	56
P 140-190	—	3,0	1,3	4,5	5,3	84,9	11,8	14	58
Ясно-сірий лісовий супіщаний (рілля)									
He 0-28	0,77	2,0	1,1	3,4	6,5	52,3	56,0	122	32
Ie 28-65	0,46	8,3	2,5	11,6	13,5	85,9	28,0	82	85
Pi 65-85	0,21	7,0	2,1	10,4	11,6	89,7	22,4	93	73
P 85-135	0,33	3,4	2,6	7,6	8,3	91,6	21,0	109	45
Темно-сірий опідзолений глеюватий піщано-легкосуглинковий (рілля)									
Heo 0-25	2,44	8,8	2,3	13,8	17,4	79,3	98,0	186	58
HeP 25-50	1,08	8,1	2,3	14,6	16,9	86,4	61,6	117	53
HiP 50-77	1,38	10,6	1,9	15,2	16,9	89,9	56,0	113	73
Phi 77-107	0,50	8,3	1,8	14,6	15,7	93,0	36,4	99	73
P 107-130	0,58	10,5	1,0	23,0	23,4	98,3	26,6	175	60
Темно-сірий опідзолений глеюватий піщано-легкосуглинковий (пасовище)									
H 0-31	2,96	12,6	0,6	18,4	21,6	85,2	102,2	92	50
Hp 31-62	1,43	10,1	1,5	16,8	18,6	90,3	54,6	78	56
Ph 63-89	0,80	11,5	1,5	17,6	18,8	93,6	40,6	85	66
P 89-110	0,63	17,9	1,0	20,1	20,5	98,0	30,8	102	64
Дерновий опідзолений пілувато-легкосуглинковий									
Hd 0-14	3,06	7,6	1,6	14,0	15,6	89,7	106,4	424	960
He 14-31	1,51	6,6	2,0	12,2	13,7	89,1	81,2	189	740
Hi 31-47	1,14	7,1	1,4	11,0	12,4	88,7	75,6	97	544
Phi 47-85	0,82	7,4	2,5	12,6	14,3	88,1	37,8	186	264
P 85-110	0,33	6,5	2,1	11,2	12,5	89,6	29,4	188	151
Чорноземно-лучний карбонатний пілувато-легкосуглинковий									
H 0-23	3,85	15,5	1,8	22,6	25,7	87,9	116,2	85	70
Hpk 23-54	2,44	17,3	2,0	23,8	26,3	90,5	58,8	63	74
Phk 54-78	1,46	17,5	2,0	24,0	25,3	94,9	51,8	52	79
Pk/gl 78-100	0,95	26,4	2,3	31,0	31,7	98,8	30,8	34	64
Торфово-болотний карбонатний осушений піщано-легкосуглинковий оглеєний									
H 0-23	6,30	20,6	1,3	49,0	49,3	99,4	204,4	14	23
Hp 23-39	2,44	15,4	1,3	48,8	49,0	99,6	60,2	8	12
Phgl 39-53	0,75	10,0	1,4	48,6	48,8	99,6	60,2	8	12
Pgl 53-75	0,25	11,4	1,5	49,2	49,4	99,6	14,0	7	17

Це призвело до значного варіювання індекса кислотно-основної рівноваги, який знаходився в межах 0,14 (дерново-підзолистий глеюватий супіщаний (рілля) – 0,71 (дерновий опідзолений пілувато-легкосуглинковий та чорноземно-лучний карбонатний пілувато-легкосуглинковий ґрунти. У порівнянні з дерново-підзолистим ґрунтом індекс кислотно-основної рівноваги ясно-сірого супіщаного ґрунту більший на 48,1%, торфово-болотного карбонатного осушеного піщано-

легкосуглинкового оглеєного – на 57,6, темно-сірого опідзоленого глеюватого піщано-легкосуглинкового (рілля) – на 73,6, темно-сірого опідзоленого глеюватого піщано-легкосуглинкового (пасовище) – на 76,7, дернового опідзоленого пилувато-легкосуглинкового та чорноземно-лучного карбонатного пилувато-легкосуглинкового – на 80,3%. Можна сказати, що наведені вище ґрунти щодо відсоткового перевищення індекса кислотно-основної рівноваги є стійкішими за дерново-підзолистий.

Таблиця 2. Буферні властивості деяких типів ґрунтів дослідного поля ДАУ

Генетичний горизонт та глибина відбору зразків, см	рН		Гідролітична кислотність, м-екв/100 г	Показник нейтралізації, м-екв/100 г		Ступінь буферної ємності (VBC), %		Індекс кислотно-основної рівноваги VBCк VBCл
	H ₂ O	KCl		1*	2**	1	2	
Дерново-підзолистий глеюватий супіщаний (рілля)								
He 0–22	5,1	4,2	2,2	–	0,88	7,9	55,3	0,14
Ei 22–42	5,7	5,6	1,3	–	0,33	13,0	41,9	0,31
I 42–87	6,5	5,7	1,0	–	0,01	17,9	46,2	0,39
Ip 87–117	6,3	5,6	1,0	–	0,03	15,8	44,5	0,36
P 117–140	5,7	5,3	0,7	–	0,02	9,4	38,4	0,24
P 140–190	5,9	5,5	0,8	–	0,30	11,8	43,4	0,27
Ясно-сірий лісовий супіщаний (рілля)								
He 0–28	5,4	4,4	3,1	–	0,75	16,3	61,3	0,27
Ie 28–65	7,0	5,7	1,9	–	0,55	33,1	54,7	0,61
Pi 65–85	7,5	6,8	1,2	0,08	–	32,4	56,0	0,58
P 85–135	7,0	6,8	0,7	0,03	–	27,4	47,9	0,57
Темно-сірий опідзолений глеюватий піщано-легкосуглинковий (рілля)								
Heo 0–25	5,9	5,1	3,6	–	0,38	38,0	72,2	0,53
Her 25–50	5,7	5,6	2,3	0,08	–	37,1	67,0	0,55
Hip 50–77	6,3	5,7	1,7	0,25	–	38,2	59,3	0,64
Phi 77–107	6,8	5,9	1,1	0,33	–	38,3	54,6	0,70
P 107–130	7,5	7,0	0,4	3,88	–	68,2	48,1	1,42
Темно-сірий опідзолений глеюватий піщано-легкосуглинковий (пасовище)								
H 0–31	5,9	5,5	3,2	0,19	–	41,6	68,8	0,60
Hp 31–63	6,2	5,8	1,8	0,13	–	39,8	64,8	0,61
Ph 63–89	6,5	5,7	1,2	–	–	39,3	63,2	0,62
P 89–110	7,3	6,7	0,4	–	–	106,4	54,7	1,95
Дерновий опідзолений пилувато-легкосуглинковий								
Hd 0–14	6,5	7,0	1,6	0,13	–	44,9	62,8	0,71
He 14–31	6,6	6,6	1,5	0,34	–	41,6	53,2	0,78
Hpi 31–47	6,2	6,2	1,4	0,30	–	34,0	51,4	0,66
Phi 47–85	6,4	5,8	1,7	0,13	–	41,0	52,1	0,79
P 85–110	7,0	5,7	1,3	0,25	–	33,0	50,5	0,65
Чорноземно-лучний карбонатний пилувато-легкосуглинковий								
H 0–23	6,4	5,5	3,1	0,22	–	46,9	66,5	0,71
Hpk 23–54	6,2	5,8	2,5	0,13	–	48,7	61,0	0,80
Phk 54–78	6,9	6,7	1,3	0,40	–	50,4	48,3	1,04
Pk/gl 78–100	7,2	7,1	0,7	4,38	–	82,4	54,7	1,51
Торфово-болотний карбонатний осушений піщано-легкосуглинковий оглеєний								
H 0–23	7,7	7,3	0,3	0,17	–	20,0	61,1	0,33
Hp 23–39	7,6	7,3	<0,2	0,38	–	19,4	58,0	0,33
Phgl 39–53	7,5	7,1	<0,2	–	–	114,4	59,1	1,94
Pgl 53–75	7,7	7,1	<0,2	–	–	117,1	53,1	2,21

ПРИМІТКА: * – кислотний, ** – лужний інтервали.

Розрахунки доз вапняних добрив за показниками гідролітичної кислотності та кислотно-основної буферності (табл. 3) показали, що результати значно різняться між собою. Так, дози вапняних добрив, які розраховані на основі показників кислотно-основної буферності є меншими: на дерново-підзолитому глеюватому супіщаному ґрунті на 51,5, ясно-сірому лісовому супіщаному – на 63,0, темно-сірому опідзоленому глеюватому піщано-легкосуглинковому – на 81,5%.

Таблиця 3. Дози вапняних добрив для різних типів ґрунтів за показниками кислотно-основної буферності та гідролітичної кислотності

Генетичний горизонт та товщина шару ґрунту, См	Кількість вапняних добрив, т/га		Різниця, т/га
	за гідролітичною кислотністю	за кислотно-основною буферністю	
Дерново-підзолистий глеюватий супіщаний (рілля)			
He 0–22	3,3	1,6	1,7
Ясно-сірий лісовий супіщаний (рілля)			
He 0–28	4,6	1,7	2,9
Темно-сірий опідзолений глеюватий піщано-легкосуглинковий (рілля)			
Heo 0–25	5,4	1,0	4,4

Значна кількість недоліків проведення вапнування за допомогою використання показників гідролітичної кислотності вказана багатьма вченими. Розглянувши отримані нами дані можна додати, що це ще й економічно та енергетично не вигідно.

Висновки

1. Встановлено, що у верхніх шарах основних типів ґрунтів дослідного поля ДАУ, вміст гумусу знаходиться в межах 0,8–6,3%, лужногідролізованого азоту – 56,0–204,4 мг/кг ґрунту, P_2O_5 – 14–424 мг/кг ґрунту, K_2O – 23–960 мг/кг ґрунту. Співвідношення Ca^{2+} до Mg^{2+} варіює в межах 1,8–21,0 : 1. pH_{H_2O} перебуває в діапазоні 5,1–7,7, pH_{KCl} – 4,2–7,3, а гідролітична кислотність – 0,3–3,6 м-екв/100 г ґрунту.
2. Ступінь буферної ємності в кислотному і лужному інтервалах в верхніх шарах ґрунтів варіює в межах 7,9–46,9% та 55,3–72,2% відповідно, а індекс кислотно-основної рівноваги – від 0,14 до 0,72.
3. Дози вапняних добрив, що розраховані за гідролітичною кислотністю, перевищують дози, що розраховані на основі показників кислотно-основної буферності на 51,5% (дерново-підзолистий глеюватий супіщаний), на 63,0% (ясно-сірий лісовий супіщаний) та на 81,5% (темно-сірий опідзолений глеюватий піщано-легкосуглинковий ґрунт).

Подальші дослідження необхідно зосередити на вивченні кислотно-основної буферності, особливо орних ґрунтів, а також дослідити вплив доз вапняних матеріалів, розрахованих на основі показників кислотно-основної буферності та гідролітичної кислотності на продукційний процес сільськогосподарських культур.

Література

1. Агрохімія: Підручник / Н.М. Городній, С.І. Мельник, А.С. Малиновський та ін.: – К.: ТОВ „Алефа”, 2003. – 778 с.
2. Амелянчук О.А., Воробьева Л.А. Показатели и методы оценки почвенной кислотности и потребности почв в извести // Агрохимия. – 1991. – №2. – С. 123–135.
3. Веремеско С.І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України. – Луцьк: Надстир’я, 1997. – 312 с.
4. Гедройц К.К. Избранные сочинения. Т.3. Применение удобрений, мелиорация почв и вегетационные опыты. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 560 с.
5. Деградація фізико-хімічних властивостей осушених земель Полісся / О.І. Бондар, М.П. Петрик, Л.А. Матвійчук, А.П. Грицюк // Вісн. аграр. науки. – 2002. – №12. – С. 55–59.
6. Мотузова Г.В. Природа буферности почв к внешним химическим воздействиям почвы // Почвоведение. – 1994. – №4. – С. 46–52.
7. Надточій П.П. Кислотно-основная буферность почвы – критерий оценки ее качественного состояния // Почвоведение. – 1998. – №9. – С. 1094–1102.
8. Надточій П.П. Объективные критерии для целей почвенного мониторинга // Доклады НАУ Украины. – 1995. – № 1. – С. 110–112.
9. Надточій П.П. Определение кислотно-основной буферности почв // Почвоведение. – 1993. – №4. – С. 34–39.
10. Надточій П.П., Ренкас Ф.В., Шевченко А.І. Вплив систематичного використання добрив в сівозміні на буферну здатність ґрунту // Вісн. аграр. науки. – 1994. – № 11. – С. 29–34.
11. Надточій П.П., Трембіцький В.А. Кислотно-основна буферність і проблема вапнування кислих ґрунтів Полісся: актуальні питання агроєкології // Вісник ДАУ. – 2003. – №2. – С.3 – 17.
12. Назыров Ф.И. Влияние удобрений на буферные свойства чернозема типичного карбонатного // Агрохимия. – 2002. – №2. – С. 5–12.
13. Орлов Д.С. Химия почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1985. – 376 с.
14. Полупан Н.И. Земельные ресурсы нечерноземной зоны УССР и пути повышения их продуктивности: Тезисы докл. конф. – Харьков, 1987. – С. 7–8.

15. Радіаційна ситуація на сільськогосподарських угіддях Чернігівської області та заходи щодо зниження її негативної дії / За ред. П.П. Надточія. – К.: Аграрна наука, 1998. – 987 с.
 16. *Стройванс Л.Т., Кучер Г.А.* Вапнування як чинник ефективності використання осушених радіоактивно забруднених земель: Доповіді учасників 4-ї міжнар. наук.-практ. конф. – Житомир, 2003. – С. 4–48.
 17. *Трембіцький В.А.* Агроекологічний стан ґрунтів Правобережного Полісся України, вдосконалення управління їх родючістю і продуктивністю агроценозів: Дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16. – К., 2004. – 215 с.
 18. *Трускавецький Р.С., Несторенко А.Ф.* Вторинне підкислення і декальцинація чорноземів // Агрохімія і ґрунтознавство. – 1966. – № 58. – С.122–128.
 19. *Трускавецький Р.С.* Буферность плодородия почв осушенных торфяников УССР и методы их оценки // Почвоведение . – 1983. – № 3. – С. 63–72.
 20. *Чома З.З., Чома Ж.Й.* Кількісна оцінка кислотних навантажень на ґрунти на основі їх кислотно-основних буферних властивостей // Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства: Доповіді учасників міжнар. конф., 16-18 червня 2005 р. – Житомир, 2005. – С. 130–135.
-
-